

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-36858

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/24		9466-5K	H 0 4 L 11/08	
12/26			H 0 4 B 17/00	Z
H 0 4 B 17/00			H 0 4 M 3/00	E
H 0 4 M 3/00				D

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平7-182912

(22) 出願日 平成7年(1995)7月19日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 渡辺 君夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 情報転送方法及び情報転送装置

(57) 【要約】

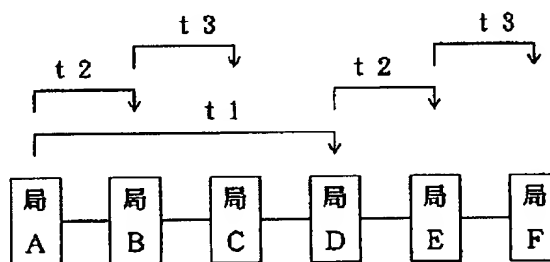
【課題】 どのようなネットワークに対しても、効率良く複数の局にデータをダウンロードできる方法及び装置を提供する。

【解決手段】 ネットワークにおいてサーバとしての局から該局にシリーズに接続された複数の局に情報を転送する方法であって、(a) 転送すべき複数の局の中間に相当する局にサーバとしての局から前記情報を転送し、

(b) 情報が転送された局を他のサーバに設定し、

(c) それによって、前記複数の局を、サーバとしての局を各々含む2つの局のグループに分け、(d) 各々の局のグループにおいて前記段階(a)～前記段階(c)を繰り返す段階を含む。

本発明に係るダウンロード方法の第1実施例の動作を説明する図



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークにおいてサーバとしての局から該局にシリーズに接続された複数の局に情報を転送する方法であって、

(a) 転送すべき複数の局の中間に相当する局にサーバとしての局から前記情報を転送し、

(b) 情報が転送された局を他のサーバに設定し、

(c) それによって、前記複数の局を、サーバとしての局を各々含む2つの局のグループに分け、

(d) 各々の局のグループにおいて前記段階(a)～前記段階(c)を繰り返す段階を含むことを特徴とする情報転送方法。

【請求項2】 前記中間に相当する局は、予めメモリに記憶されていることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記段階(a)は、前記中間に相当する局をネットワーク構成から算出する段階をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記情報を複数のブロックに分割し、各局において、1ブロックを受信する毎に、次に局への送信を行う段階をさらに含むことを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】 情報が転送された局は、情報を転送したサーバの局に正常終了を示す応答を返送する段階と、支配下の局からの全ての応答を受信した後に、以前に自局に情報を転送した局にそれらの応答を返送する段階とをさらに含むことを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 前記情報はソフトウェアであり、前記転送はダウンロードであることを特徴とする請求項1乃至5のうちのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 ネットワークにおいてサーバとしての局から該局にシリーズに接続された複数の局に情報を転送するための装置であって、  
前記情報を受信する受信手段と、  
転送すべき複数の局の中間に相当する局に前記情報を転送する転送手段とを有することを特徴とする情報転送装置。

【請求項8】 前記中間に相当する局を記憶するメモリをさらに含むことを特徴とする請求項7記載の装置。

【請求項9】 前記中間に相当する局をネットワーク構成から算出する算出手段をさらに含むことを特徴とする請求項7記載の装置。

【請求項10】 前記情報を複数のブロックに分割し、1ブロックを受信する毎に、次に局への転送を行うように制御する並列処理制御手段をさらに含むことを特徴とする請求項7乃至9のうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項11】 情報が転送されたとき、情報を転送したサーバの局に正常終了を示す応答を返送する第1の応答手段と、支配下の局からの全ての応答を受信した後に、以前に自局に情報を転送した局にそれらの応答を返

## 2

送する第2の応答手段とをさらに含むことを特徴とする請求項7乃至9のうちのいずれか1項記載の装置。

【請求項12】 前記情報はソフトウェアであり、前記転送はダウンロードであることを特徴とする請求項7乃至11のうちのいずれか1項記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報転送方法及び装置に関し、特に、ネットワークを構成する複数の局に、同一の情報、例えばソフトウェアを迅速にダウンロードする情報転送方法及び装置に関する。

【0002】本情報転送方法及び装置は、局固有の情報を所定の局にダウンロードすることもできる。

## 【0003】

【従来の技術】テレコミュニケーションネットワークは、種々のサービスを供給するために、複雑化している。従って、このようなネットワークを管理する重要性が増している。ネットワークの管理の開発は、国際的な標準化においても進められている。例えば、ITU-Tでは、通信事業者のオペレーション及びネットワーク管理のための通信管理ネットワーク(TMN: telecommunication management network)の標準化を行っている。そこでは、通信の監視及び制御の標準化も行われている。

【0004】このようなネットワーク管理において、ネットワークを構成する局内の伝送装置は各々管理機能を備えており、所定のオペレーションセンターから統一的に管理される。一般的に、各局の管理機能は、ソフトウェアで構成されている。このようなネットワークを始めに構築するとき、或いは管理機能を追加・変更する場合、各局の伝送装置に管理機能の新たなソフトウェアをインストールする必要がある。

【0005】従来、遠隔地の局の装置に対するソフトウェアの変更に関しては、保守者が各局の装置のROMを交換することで、対処してきた。しかしながら、上述した管理ネットワークの開発においては、ソフトウェアダウンロード技術、すなわち遠隔地のソフトウェアを通信回線を使用しロード或いは更新する技術が不可欠となっている。

【0006】従来、ネットワーク管理システムにおけるダウンロード方法としては、幾つかの方法が考えられている。1つの方法では、ある局がサーバとなり、ネットワーク上の局に、接続されている順序でダウンロードを行う。図17に、この従来のダウンロード方法を示す。ここでは、局A～局Fがシリーズに接続されている(リニア構成の)ネットワークモデルを示している。この従来方式では、局Aが各局に1局ずつダウンロードするか、或いは、局Aが局Bへダウンロードし、次に局Bが局Cへとダウンロードし、最後に局Eが局Fにダウンロードする。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方法では以下の問題が生じる。ダウンロード時間が、局数に比例して増加する。例えば、1局のダウンロード時間を10分とすると、100局にダウンロードするには、1000分(=10分×100局)かかる。この方式は、全ダウンロード時間が1局のダウンロード時間の $n$ 倍である $O(n)$ 方式( $n$ は局数)として表される。

【0008】理想的なダウンロード方法では、全ダウンロード時間は、1局のダウンロード時間の $\log_2 n$ 倍となることが知られている。例えば、1局のダウンロード時間を10分とすると、100局にダウンロードするには、約70分(=10分× $\log_2 100$ )かかる。この方式は、 $O(\log_2 n)$ 方式として表される。

【0009】この理想的な方法の実現を目的として、1つの方法が、論文「SDH伝送装置におけるSEMFのソフトウェア構成」電子通信情報学会、信学技報、IN93-41(1993-08)pp.41-46で提案されている。しかし、本論文に記載の方法は、限定されたネットワークモデルにおいてのみ、 $O(\log_2 n)$ 方式でダウンロードが行える。

【0010】図18は、論文に記載の従来の方法を説明する図である。(A)は、全ての局間に回線が存在するネットワークモデルであり、(B)は、全ての局間に回線が存在しないネットワークモデル(リニア構成)である。本方式は、任意の局にダウンロードし、ダウンロードされた局がサーバとなり隣接局にダウンロードする。ダウンロードは、無秩序の順番で行われる。(A)のネットワークモデルには、本方式が適用可能であり、

(B)のネットワークモデルには、本方式が適用できない。

【0011】(A)のネットワークモデルに論文の方法を適用すると、3回のダウンロードでソフトウェアをロードできる。例えば、局Aから局Bにダウンロード( $t_1$ )した後、局Aから局Eへのダウンロードと、局Bから局Cへのダウンロードは、同時に行うことができる( $t_2$ )。従って、 $O(\log_2 n)$ 方式でダウンロードが行える。

【0012】しかし、(B)のネットワークモデルには、論文の方法は適用できず、従って、4回のダウンロードの時間が必要となる。(B)のネットワークモデルの場合、局Aから局Bにダウンロード( $t_1$ )した後、局Aから局Eへのダウンロードと、局Bから局Cへのダウンロードは、ネットワークの回線の輻輳のために、同時には行えない。従って、 $O(\log_2 n)$ 方式でダウンロードが行えない。

【0013】上記の論文のダウンロード方法は、全ての局間に通信回線が存在する場合、或いは $O(\log_2 n)$ 方式のモデルとネットワークモデルが一致した場合のみ適用可能である。従って、従来のダウンロード方

法では、ダウンロード時間が増加するという問題があった。ダウンロード時間が増加すると、作業者が待機しなければならない時間が長くなりネットワーク管理の効率が劣化する。

【0014】本発明の目的は、このような従来の問題を解決するものであり、どのようなネットワークに対しても、効率良く複数の局にデータのダウンロードを行う方法及び装置を提供するものである。

## 【0015】

10 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明では、下記的手段を講じたことを特徴とするものである。請求項1記載の方法においては、ネットワークにおいてサーバとしての局から該局にシリーズに接続された複数の局に情報を転送する方法であって、(a)転送すべき複数の局の中間に相当する局にサーバとしての局から前記情報を転送し、(b)情報が転送された局を他のサーバに設定し、(c)それによって、前記複数の局を、サーバとしての局を各々含む2つの局のグループに分け、(d)各々の局のグループにおいて前記段階(a)～前記段階(c)を繰り返す段階を含むことを特徴とする。

20 【0016】請求項2記載の方法においては、前記中間に相当する局は、予めメモリに記憶されていることを特徴とする。請求項3記載の方法においては、前記段階(a)は、前記中間に相当する局をネットワーク構成から算出する段階をさらに含むことを特徴とする。

30 【0017】請求項4記載の方法においては、前記情報を複数のブロックに分割し、各局において、1ブロックを受信する毎に、次に局への送信を行う段階をさらに含むことを特徴とする。請求項5記載の方法においては、情報が転送された局は、情報を転送したサーバの局に正常終了を示す応答を返送する段階と、支配下の局からの全ての応答を受信した後に、以前に自局に情報を転送した局にそれらの応答を返送する段階とをさらに含むことを特徴とする。

40 【0018】請求項7記載の装置においては、ネットワークにおいてサーバとしての局から該局にシリーズに接続された複数の局に情報を転送するための装置であって、前記情報を受信する受信手段と、転送すべき複数の局の中間に相当する局に前記情報を転送する転送手段とを有することを特徴とする情報転送装置。

50 【0019】請求項8記載の方法においては、前記中間に相当する局を記憶するメモリをさらに含むことを特徴とする。請求項9記載の装置においては、前記中間に相当する局をネットワーク構成から算出する算出手段をさらに含むことを特徴とする。

【0020】請求項10記載の装置においては、前記情報を複数のブロックに分割し、1ブロックを受信する毎に、次に局への転送を行うように制御する並列処理制御手段をさらに含むことを特徴とする。請求項11記載の

## 5

装置においては、情報が転送されたとき、情報を転送したサーバの局に正常終了を示す応答を返送する第1の応答手段と、支配下の局からの全ての応答を受信した後に、以前に自局に情報をダウンロードした局にそれらの応答を返送する第2の応答手段とをさらに含むことを特徴とする。

## 【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態は、以下に実施例を参照して説明する。

## 【0022】

【実施例】始めに、本発明に係わるダウンロード方法の実施例を説明する前に、ダウンロードに関する装置構成について説明する。図1は、監視制御システムの構成例を示す図である。図1は、局A、局B、局Cの3局で構成されたネットワークの例を示している。3つの局は、光伝送路或いは無線伝送路を介して、シリーズに接続されている（リニア構成）。局Aに接続された複数のユーザの情報は、局Aで多重化（multiplex）されて、局Bを介して局Cに伝送される。局Cは、局Aからの多重化された情報を分離し（demultiplex）、局Cに接続された複数のユーザに伝送する。また逆に、局Cに属するユーザから局Aのユーザに情報を伝送することも可能である。さらに、局A及び局Cのユーザは、局Bに接続されたユーザと通信することも可能である。多重化の方法としては、時分割多重、周波数分割多重、符号分割多重等が考えられる。

【0023】局A及び局Cは、それぞれ端局装置10、30を有し、局Bは中々局装置20を有している。局A及び局Cの端局装置10、30は、それぞれユーザ情報を多重化或いは多重化信号を分離する多重分離部（MUX）11、31と、多重化信号を送信及び受信する信号伝送部（TRX）12、32を含んでいる。また、局Bの中々局装置20は、局Aとの通信のための信号伝送部22と多重分離部21、並びに、局Bとの通信のための信号伝送部24と多重分離部23を有している。

【0024】また、各局の装置10、20、30は、各々の信号伝送部及び多重分離部等の通信装置を監視するための監視制御部15、25、35をさらに有している。各々の監視制御部は、通信装置の動作状況、故障、及び通信回線の異常を検出する。この検出された情報は、監視制御情報として扱われる。監視制御情報は、リアル情報の変換され、通信回線を介して上位局へ転送される。図1の例では、局B及び局Cで発生した監視制御情報は、局Aに転送される。このように、局B及び局Cの通信装置は、局Aによって監視されている。実際には、局Aに備えられているワークステーション18によって、局Aを含めた3局が監視制御される。

【0025】図2に、局間の伝送路における多重化信号のフォーマットの一例を示す。このフォーマットは、STM-1（synchronous transpor

## 6

t module level 1) というものであり、多数のユーザ情報（1.5Mbps, 2Mbps）が多重化されて構成される。STM-1は、9行×9列のSOH（section over head）と、9行×261列のペイロードから構成される（1行1列は64kbpsを表す）。ユーザ情報は、ペイロードに含まれる。SOHの領域は、ネットワークの保守者によって使用される。上述の監視制御情報は、このSOH内の所定のチャンネルによって転送される。従って、ユーザの情報と各局の監視制御の情報が、多重されて、1つの通信回線を介して伝送される。

【0026】ネットワークを構築する際、或いは各装置の機能を追加・変更する場合、監視制御部に新たなソフトウェアをロードする必要がある。このソフトウェアのダウンロードは、上述した監視制御情報を伝送するためのSOH内の所定のチャンネルを介して行うことができる。

【0027】図3は、監視制御情報のフレームフォーマットの一例である。図3に示すフォーマットは、一般的なHDL Cフォーマットを使用している。ソフトウェアをダウンロードする場合、監視制御情報の代わりにダウンロード情報が設定される。この様なフレームの生成は、専用の通信処理装置（LSI）が行う。

【0028】図4は、監視制御部の構成例を示す図である。図1で示した監視制御部15、25、35は、ほぼ同じ構成を有している。図4における監視制御部の構成は、上記3つの監視制御部に共通的に示されている。監視制御部は、第1の通信インタフェース部（通信用LSI）40、第2の通信インタフェース部42、通信用CPU44、監視制御レジスタ46、監視用CPU48、及び共通メモリ部50を含んでいる。

【0029】装置内の機器の異常、及び通信回線の異常の検出は、監視制御レジスタ46で行われる。監視制御レジスタ46は、通信装置等を制御する機能も有している。その情報は、監視用CPU48でREADされ、上位の局に転送する為に、通信用CPU44もアクセス可能な共通メモリ部50にWRITEされる。通信用CPU44は、この共通メモリ部50に書かれた情報をREADし、第1の通信インタフェース部40に転送し、所定の通信用フレームフォーマット（図3に示す）に変換し、上位局に伝送する。以上が、監視制御機能のシーケンスである。

【0030】通信用CPU44に関連する機能は、ROM1及びROM2に内蔵されたアプリケーションプログラムによって動作する。また、監視用CPU48に関連する機能は、ROM3及びROM4に内蔵されたアプリケーションプログラムによって動作する。ソフトウェアダウンロードは、これら通信用CPU44および監視用CPU48のアプリケーションプログラム、及び装置固有の情報（局情報）を、通信回線を介して変更する機能

である。

【0031】次に、ダウンロードの具体的な方法を説明する。まず、ダウンロードの指示は、図1の局Aの端局装置に接続されたワークステーション18などの端末から行われる。この時、伝送されるダウンロード情報には、各装置に共通の情報と装置固有の情報がある。装置固有の情報の場合には、その情報がどの局で使用する情報かを示す局IDが、情報と共に伝送される。或いは、共通の情報を全局にダウンロードした後に、装置固有の情報が個別に伝送（ダウンロード）される。

【0032】以下に、局Aのワークステーション18が、ダウンロード情報を局Bに転送し、さらに局Bが受信したダウンロード情報を局Cに転送する場合について示す。まず、ワークステーション18は、ダウンロードされる局（この場合、局B）の監視制御部内の第2の通信インタフェース部42と、通信回線を介して接続を確立する。この場合、ワークステーション18がサーバである。コネクタを確立した後、ワークステーション18から送出されたダウンロード情報は、通信回線を介して、局Bの監視制御部25に転送される。受信側の監視制御部内の通信用CPU44は、その情報をバスに接続されているROM領域に格納する。ROMは、フラッシュメモリ、EEPROM等の随時書き込みのできるメモリが使用できる。

【0033】通常の動作を妨害しない様に、このROMは、2重化されている。ダウンロードされた情報は、現在動作しているROMの面とは、逆の面に格納（WRITE）される。また、直接ROMに転送するのではなく、一時的に別のメモリ領域に転送した後、各CPUのROM領域に転送することもできる。また、監視用CPU48のROM3及びROM4へのダウンロードは、ダウンロード情報を通信用CPU44によって共通メモリ部50にWRITEし、そのダウンロード情報を監視用CPU48によってROM3及びROM4にWRITEすることによって行われる。

【0034】最後に、ROM領域へのダウンロード情報の格納が完了したとき、完了の合図が、ワークステーション18に返される。次に、局Bの監視制御部25がサーバとなって、受信したダウンロード情報を局Cの監視制御部35へ転送する。このとき、監視制御部25の第1の通信インタフェース部40と監視制御部35の第1の通信インタフェース部40との間で、情報転送のための接続が確立される。接続が確立された後、局Bから局Cへのダウンロードが、上記と同じ方法で行われる。ダウンロードの格納が終了した後、完了の合図が、サーバである局Bに返送される。局Bは、局Cからの完了の合図を、ワークステーション18へ返送する。

【0035】集中監視局である局Aは、すべての局からの完了合図を受信した後、現在動作中のROMの面と新

規のアプリケーションプログラムが格納された逆のROMの面との切替えを各局に指令する。この指令情報も、ダウンロード情報の転送順序と同様に転送される。

【0036】以上が、ダウンロードの一連のシーケンスである。次に、本発明に係わるダウンロード方法の第1の実施例について説明する。図5は、本発明に係わるダウンロード方法の第1の実施例の動作を説明する図である。図5は、本発明に係わるダウンロード方法を、複数の局がシリーズに接続されているネットワークモデル

10（リニア構成）に、適用した例を示している。始めのサーバは、局Aである。

【0037】本発明に係わるダウンロード方法では、ダウンロードされていない局の中で中間の局にダウンロードを行う。ダウンロードされた局もサーバになり、次のタイミングでは、複数のサーバから並列にダウンロードが行われる。図5において、局A～局Fはシリーズに接続されている。今、局Aから、局B～局Fにダウンロードが行われる。局B～局Fの中間の局は、局Dである。従って、第1のタイミングt1では、局Aから局Dにダウンロードが行われる。このダウンロード終了後、局Dもサーバとなる。従って、次の段階では、局Aから局B及び局Cへのダウンロードが、局Dから局E及び局Fへのダウンロードが行われる。局Bと局Cの中間の局は、どちらでもよい。また局Eと局Fの中間の局もどちらでもよい。従って、第2のタイミングt2において、例えば、局Aから局Bにダウンロードが、また、局Dから局Eにダウンロードが行われる。このとき、局B及び局Eもまた、サーバになる。次に、第3のタイミングt3において、局Bから局Cに、また、局Eから局Fにダウンロードが行われる。

【0038】従来のダウンロード方式では、このようなシリーズ接続のネットワークモデルでは、局Aから局B～局Fへのダウンロードに、t1～t5のタイミングを要する。これに対して、本発明に係わるダウンロード方式では、上述したようにダウンロード時間はt1～t3である。具体的には、ダウンロード時間は確率的に、1局のダウンロード時間のlog<sub>2</sub>n倍となる。従って、本発明に係わるダウンロード方法を適用することによって、ダウンロード時間を従来方式に比べて大幅に短縮化できる。

【0039】第1の実施例では、情報がダウンロードされた後、各監視制御部は、サーバとなり、受信情報を他の局にさらにダウンロードする。従って、各監視制御部は、次にどの局にダウンロードを行うかを示すダウンロード計画を有しておく必要がある。このダウンロード計画は、図4に示すROM1及びROM2或いはRAM1に記憶しておくことができる。このダウンロード計画は、ネットワークモデルが一度定義されると、各局毎に決定される。第1の実施例では、このダウンロード計画は、予め人為的に決定される。局の追加等によってネッ

トワークの構成が変化した場合、新たに人為的に決定されたダウンロード計画が、ダウンロードによって各局に転送され、メモリに格納される。

【0040】監視制御部内の通信用CPU44は、自分の局がダウンロードされた後は、上記のメモリーの内容を基にコネクションを確立し、所定の局へダウンロードを行う。次に、上記のダウンロード計画を決定する方法について説明する。図6は、本発明に係わるダウンロード方法のダウンロードの順序を説明する図である。

(A)は、ダウンロードされるべき局の数が奇数の場合、(B)は、ダウンロードされるべき局の数が偶数の場合である。ダウンロードされるべき局の数が奇数の場合、(A)に示すように、中間の局は、局Dに容易に決定できる。ダウンロードされるべき局の数が偶数の場合、(B)に示すように、中間の局は、局C或いは局Dであり得る。この場合、どちらの局を中間の局としても、全ダウンロード時間は同じである。

【0041】次に、ダウンロード方法に係わる通信用LSI(図4の第1のインタフェース部)の構成について説明する。前述したように、ダウンロード情報は、監視制御部内の通信用LSI同志で送受される。従って、図1の局Aや局Cのような端局装置では、少なくとも1つの通信用LSIを有しているが、図1の局Bのような中々局の装置では、複数の通信用LSIを有する。しかし、図1において、局Aから局Cにダウンロードする場合、ダウンロード情報は、局Bを通過するのみである。この場合、局Bでは、ダウンロード情報は、通信用LSIを介さないで、多重分離部間を直接通過できる。

【0042】図7は、本発明に係わるダウンロード方法におけるコネクション確立方法を示す図である。(A)は、コネクションの構成、(B)は、制御シーケンスである。ダウンロード情報が局Aから局Cに転送されるとき、局Aは、局Bに対して、スルー制御指示を出力する。局Bでは、このスルー制御指示に应答して、通信用LSIを介することない信号伝送部におけるスルーラインが確立される。それによって、局Aの通信用LSIと局Cの通信用LSI間において、コネクションが確立され、ダウンロード情報が転送される。

【0043】図8は、中々局におけるスルーラインの詳細な構成を示す図である。図8では、説明を明瞭化するために、中々局の装置において、多重分離部と通信用LSIのみが示されている。実際に、局内の装置において、スルーラインは、多重分離部間で確立される。スルーラインが確立されたとき、制御チャネルの情報のみ通信用LSIにドロップされることなく通過される。スルーラインは、リレー等のスイッチによって形成できる。このスイッチによって、ダウンロード情報をスルーするか、或いは自分の局にドロップし、他の局にインサートするかを選択できる。

【0044】次に、本発明に係わるダウンロード方法の

第2の実施例について説明する。第1の実施例のダウンロード方法は、ダウンロードすべき局、即ちダウンロード計画を予め人為的に決定しなければならない。この方法では、ネットワークの構成が変更される毎に、各局毎にダウンロード計画を計算する必要がある。第2の実施例のダウンロード方法では、各局のダウンロード計画は自局において自動的に計算される。従って、ネットワークの構成情報、即ちトポロジ情報のみが、予め各局へ通知される。本発明において、ダウンロード計画が各局において計算される第2実施例のダウンロード方式は、再帰処理型ダウンロード方式と称される。以下にその具体例を示す。

【0045】図9は、図5に示されたネットワークのトポロジ情報を格納したメモリの構成を示す図である。各局は、このトポロジ情報を有し、この情報に基づいてダウンロードすべき局を決定する。ここで、各局は、メモリのアドレスの一番低い(ここでのアドレス1)ところからダウンロードされる事は知っている。

【0046】また、中間の局にダウンロードが行われると、ネットワークは、ダウンロード情報を有する局(サーバと成りうる)を含む2つのグループに、仮想的に分けられる。2つのグループの各々は、さらに次の段階で2つのグループに仮想的に分けられる。このように、本発明に係わるダウンロード方法では、2の階乗でサーバの数が増加する。これらのサーバの並列的なダウンロード処理によって、全ダウンロード時間を低減できる。従って、各局は、あるタイミングにおける仮想的に分けられた一時的なトポロジ情報を常に把握する必要がある。この一時的なトポロジ情報に基づいて、次にダウンロードすべき局が決定される。この一時的なトポロジ情報の計算は、次に示すダウンロードアルゴリズムによって求められ、常時RAMに格納される。

【0047】図10に、各局が有するダウンロードアルゴリズムのフローチャートを示す。また、図11に、図10のアルゴリズムに沿った再帰処理型ダウンロード方式の処理形態を示す。図12に、各局におけるダウンロード処理のフローチャートを示す。図10のダウンロードアルゴリズムでは、任意のタイミングにおける自局に関するネットワークトポロジのサーバ番号、被ダウンロード局番号(中間の局)、及び最大局数を計算する。図11は、シリーズ接続された局A～局Fにおけるダウンロードを、図10のアルゴリズムで求められる一時的なトポロジ情報と共に示している。各局は、ダウンロードタイミング毎に図10に示すアルゴリズムを実行し、その時点における一時的なトポロジ情報を求める。次に、図12のフローチャートに従って、一時的なトポロジ情報に基づいて、ダウンロード情報の受信、ダウンロード情報の送信、スルーラインの確立、或いは終了動作を行う。以下に、図11を参照して再帰処理型ダウンロード方式の処理シーケンスについて説明する。

【0048】ダウンロードを行う前のタイミング $t_0$ では、各局は、図9に示すトポロジ情報をそれぞれ有している。始めに、各局は、サーバ番号=1、被ダウンロード局番号=4、最大局数=7のトポロジ情報として得る。ダウンロードを行う場合、タイミング $t_0$ におけるトポロジ情報を基に、各局では、次のタイミング $t_1$ において、情報が局Dにダウンロードされることを認識できる。従って、ダウンロードアルゴリズムによって、タイミング $t_1$ では、元のトポロジ情報は、サーバとしての局Aを含む局A～局Cで構成される一時的なトポロジ情報と、サーバとしての局Dを含む局D～局Fで構成される一時的なトポロジ情報に仮想的に分けられる。各局は、対応する一時的なトポロジ情報を有する。

【0049】従って、次のタイミング $t_2$ においては、各局は、上記の一時的なトポロジ情報に基づいて、ダウンロードアルゴリズムが実行され、次にダウンロードすべき局が決定される。なお、図11において、影のかか

$$\text{被ダウンロード局番号} = ((\text{サーバ番号} + \text{最大局数}) / 2) + 1$$

(小数点切り上げ)

と変更することで可能である。

【0052】以上示したように、第2の実施例では、ネットワークの構成が変更された場合、各局は、ダウンロードすべき局に関する情報を自らの計算によって容易に得ることができる。従って、ネットワークの構成が変更された場合でも、ネットワークのトポロジ情報のみを各局に転送するだけで、ダウンロード処理を容易に行える。

【0053】次に、本発明に係わるダウンロード方法の第3の実施例について説明する。図13に、本発明に係わるダウンロード方法の第3の実施例における送受信並列処理のフローチャートを示す。第1及び第2の実施例では、1つのダウンロード情報を全局にダウンロードする方法について示した。即ち、各局では、1つのダウンロード情報を全て受信した後にのみ、その情報を他の局へ送信できた。

【0054】第3の実施例では、ダウンロード情報が複数のブロックに分割され、それぞれが並列的にダウンロードされる。各局では、1ブロックの受信毎に、次の局への送信を行う。第2のブロックを受信しながら、第1のブロックを送信することができる。即ち、受信と送信が並列的に処理できる。随時、誤り制御などを行う為に、この方式では、2回線用の通信処理装置が必要となる。

【0055】本実施例では、ダウンロード情報が、複数のブロックに分割されて、それぞれブロックで送信及び受信が並列処理される。従って、ダウンロード時間が、前述の実施例に比べてさらに短くできる。次に、本発明に係わるダウンロード方法の第4の実施例について説明する。第4の実施例は、前述の実施例に、終了処理シーケンスを加えたものである。ダウンロードを開始した最

った部分は、その局がその影のかかった局にダウンロードすることを示している。

【0050】タイミング $t_2$ においては、局A～局Cで構成されるトポロジ情報は、局Aと、局B及び局Cに分けられる。同様に、局D～局Fで構成されるトポロジ情報は、局Dと、局E及び局Fに分けられる。タイミング $t_3$ では、局B及び局Cで構成されるトポロジ情報は、局Bと局Cに分けられる。同様に、局E及び局Fで構成されるトポロジ情報は、局Eと局Fに分けられる。最後に、1局ずつに分けられたとき、各局はダウンロード情報を有している。

【0051】図10のフローチャートでは、局数が偶数の場合、サーバに近い方にダウンロードを行う様に作られている。しかし、その場合、サーバから遠い局にダウンロードすることもできる。この方法の変更は、中間の局を計算する式を

20 初のサーバが、ダウンロード情報がすべての局に正常に伝達されたかどうかを知るために、各局は、その最初のサーバに正常終了を示す応答を返す必要がある。しかしながら、全局が無秩序に応答を返すことは、伝送路輻輳、応答の衝突を引き起こす。例えば、図5に示すネットワークモデルにおいて、タイミング $t_2$ において、局Aから局Bに、局Dから局Eにダウンロードした後、それぞれ局Bから局Aに、局Eから局Aに応答を返送すると、局Aと局B間の回線において輻輳が生じる。それによってダウンロード処理の効率が低下する。

30 【0056】図14に、本発明に係わるダウンロード方法に適した応答の返答方法を示す。この方法では、ダウンロードされた局は、ダウンロードのために確立されたコネクションを介して、ダウンロード後直ちに、サーバに対して、正常終了応答を返す。正常応答を受信した局は、自分の支配下の局の応答を全て受信する。全ての応答を受信した後、その応答情報を、以前に自分がダウンロードされた局にまとめて返答する。もし、支配下の局のいずれかの局の応答がなければ、その旨の情報を含めて返答する。このようにして、ダウンロード処理の効率を低下させることなく、正常終了の応答を返送できる。

【0057】以上の4つの実施例では、始めにダウンロードすべき局は、ダウンロードすべき複数の局の中間の局に設定した。中間の局へのダウンロードによって、最も効率的なダウンロード処理を得ることができる。しかし、本発明に係わるダウンロード方法は、厳密な中間の局へのダウンロードに限定されるものではない。中間に相当する範囲内の局へのダウンロードも、本発明の精神の範囲に含まれる。

50 【0058】また、以上の実施例では、複数の局がシー

ズに接続されているネットワークにおけるダウンロード方法について説明した。しかし、実際には、一般的にネットワークは複雑な構成を有している。図 15 に、典型的な基幹伝送ネットワークの構成を示す。本ネットワークは、局 A～局 N で構成されている。局 A～局 E、及び局 F～局 L は、リング状に形成されている。また、局 M 及び局 N は、局 D からのブランチを形成している。このようなネットワークは、全ての局がシリーズに接続されていない。従って、本発明を直接全ての局に適用できない。しかし、このネットワークを分解することによって、本発明をこのような複雑なネットワークに適用することができる。

【0059】図 16 は、図 15 に示すネットワークを分解した例である。これらのネットワークにおいて、各枝はシリーズ接続された複数の局からなるネットワークである。即ち、どのような複雑なネットワークも、シリーズ接続されたネットワーク（リニア構成）に分解可能である。従って、複雑なネットワークにも本発明のダウンロード方法を適用できる。

#### 【0060】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば以下に示す効果を有する。請求項 1 記載の方法及び請求項 7 記載の装置においては、サーバとしての局から該局にシリーズに接続された複数の局に情報を転送するとき、転送すべき複数の局の中間に相当する局にサーバとしての局から前記情報を転送する。この方法を用いると、ダウンロード時間は確率的に、1 局のダウンロード時間の  $1.0g2n$  倍となる。従って、ダウンロード時間を従来方式に比べて大幅に短縮化できる。

【0061】請求項 2 記載の方法及び請求項 8 記載の装置においては、前記中間に相当する局は、予めメモリに記憶される。従って、本発明に係わるダウンロード方法及び装置を簡易に構成できる。請求項 3 記載の方法及び請求項 9 記載の装置においては、前記中間に相当する局は、各局においてネットワーク構成から算出される。従って、ネットワークの構成が変更された場合でも、ネットワークの構成の情報のみを各局に転送するだけで、ダウンロード処理を容易に行える。

【0062】請求項 4 記載の方法及び請求項 10 記載の装置においては、前記情報は複数のブロックに分割され、各局において、1 ブロックを受信する毎に、次に局への送信が行われる。即ち、それぞれブロックで送信及び受信が並列処理される。従って、ダウンロード時間をさらに短くできる。

【0063】請求項 5 記載の方法及び請求項 11 記載の装置においては、情報が転送された局は、情報を転送したサーバの局に正常終了を示す応答を返送し、支配下の局からの全ての応答を受信した後に、以前に自局に情報を転送した局にそれらの応答を返送する。従って、ダウンロード処理の効率を低下させることなく、正常終了の

応答を返送できる。

【0064】請求項 6 記載の方法及び請求項 12 記載の装置においては、前記情報はソフトウェアであり、前記転送はダウンロードである。従って、各局における監視制御装置のソフトウェアのセットアップ或いは更新を容易に行える。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】監視制御システムの構成例を示す図である。

10 【図 2】局間の伝送路における多重化信号のフォーマットの一例である。

【図 3】監視制御情報のフレームフォーマットの一例である。

【図 4】監視制御部の構成例を示す図である。

【図 5】本発明に係わるダウンロード方法の第 1 の実施例の動作を説明する図である。

【図 6】本発明に係わるダウンロード方法のダウンロードの順序を説明する図である。（A）は、ダウンロードされるべき局の数が奇数の場合、（B）は、ダウンロードされるべき局の数が偶数の場合である。

20 【図 7】本発明に係わるダウンロード方法におけるコネクション確立方法を示す図である。（A）は、コネクションの構成、（B）は、制御シーケンスである。

【図 8】中々局におけるスルーラインの詳細な構成を示す図である。

【図 9】図 5 に示されたネットワークのトポロジ情報を格納したメモリの構成を示す図である。

【図 10】各局が有するダウンロードアルゴリズムのフローチャートである。

30 【図 11】図 10 のアルゴリズムに沿った再帰処理型ダウンロード方式の処理形態を示す図である。

【図 12】各局におけるダウンロード処理のフローチャートである。

【図 13】本発明に係わるダウンロード方法の第 3 の実施例における送受信並列処理のフローチャートである。

【図 14】本発明に係わるダウンロード方法に適した応答の返答方法を示す図である。

【図 15】典型的な基幹伝送ネットワークの構成の一例である。

40 【図 16】図 15 に示すネットワークを分解した例である。

【図 17】従来のダウンロード方法の動作を示す図である。

【図 18】従来の他のダウンロード方法の動作を示す図である。（A）は、全ての局間に回線が存在するネットワークモデルであり、（B）は、全ての局間に回線が存在しないネットワークモデル（リニア構成）である。

#### 【符号の説明】

10、30 端局装置

20 中々局装置

50 11、21、23、31 多重分離部（MUX）



- 12、22、24、32 信号伝送部 (TRX)  
 15、25、35 監視制御部  
 18 ワークステーション  
 40 第1の通信インタフェース部 (通信用LSI)  
 42 第2の通信インタフェース部

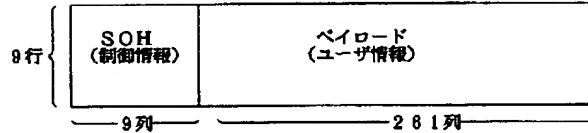
- 44 通信用CPU  
 46 監視制御レジスタ  
 48 監視用CPU  
 50 共通メモリ部

【図1】

【図2】

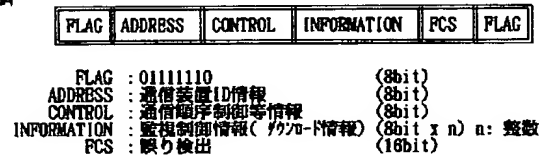
## 監視制御システムの構成例を示す図

局間の伝送路における多重化信号のフォーマットの一例



【図3】

監視制御情報のフレームフォーマットの一例

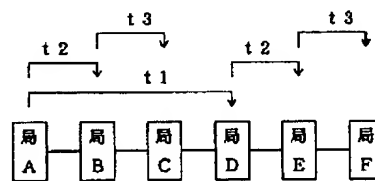


【図5】

【図17】

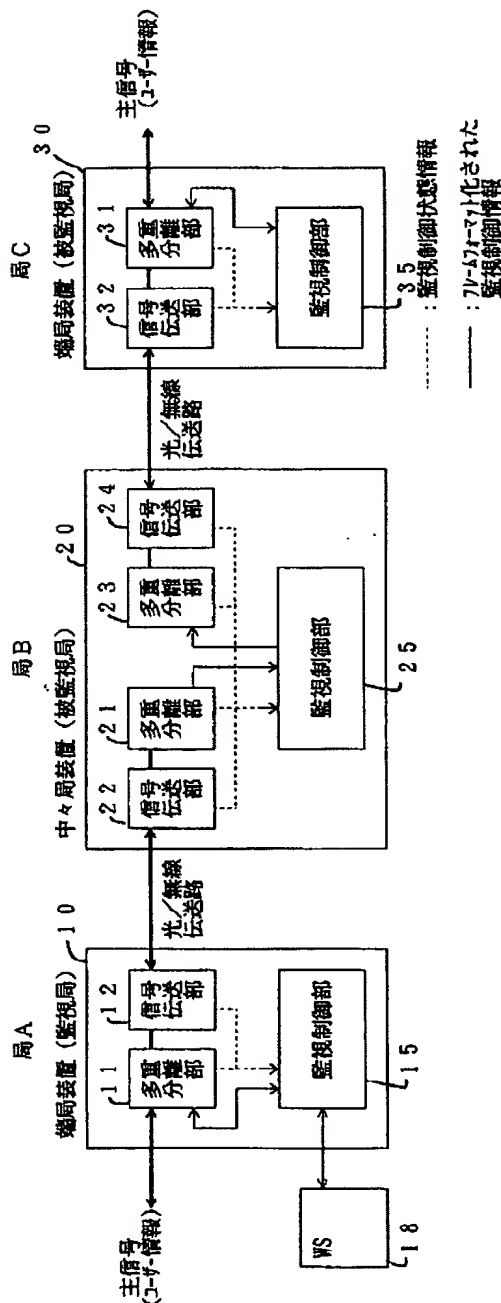
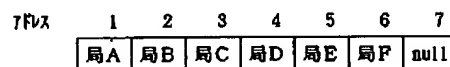
本発明に係るダウンロード方法の第1実施例の動作を説明する図

従来のダウンロード方法の一例を示す図



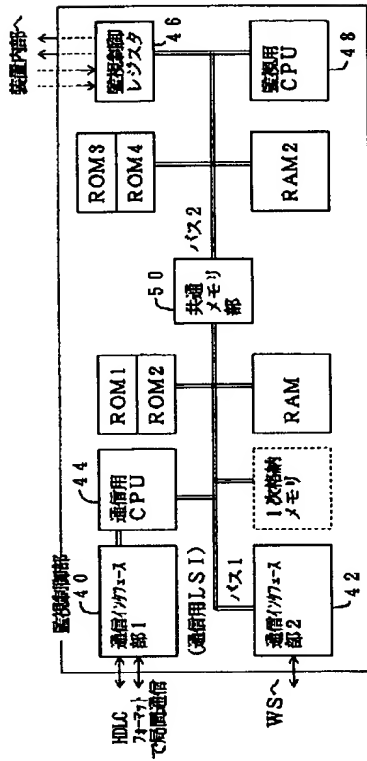
【図9】

図5に示されたネットワークのトポロジ情報を格納したメモリの構成を示す図



【図 4】

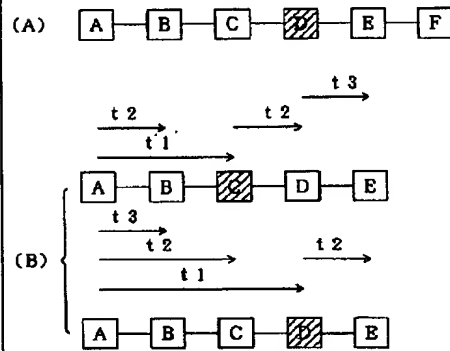
監視制御部の構成例を示す図



【図 6】

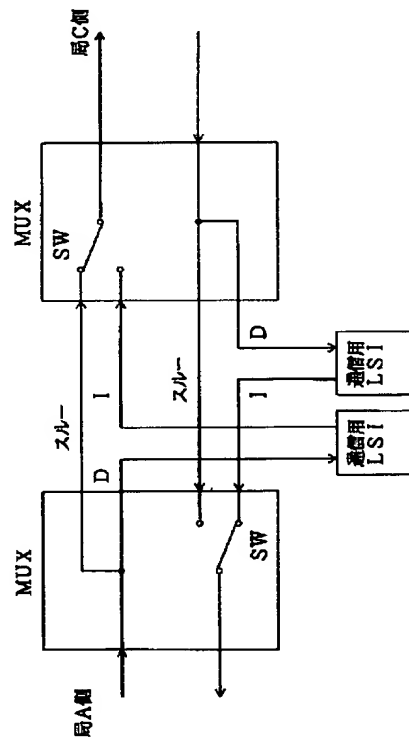
本発明に係るダウンロード方法のダウンロードの順序を説明する図

(A) は、ダウンロードされるべき局の数が奇数の場合、(B) は、ダウンロードされるべき局が偶数の場合



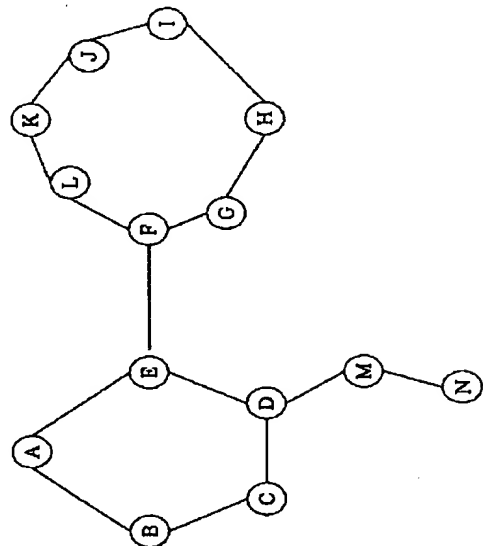
【図 8】

中々局におけるスルーラインの詳細な構成を示す図



【図 15】

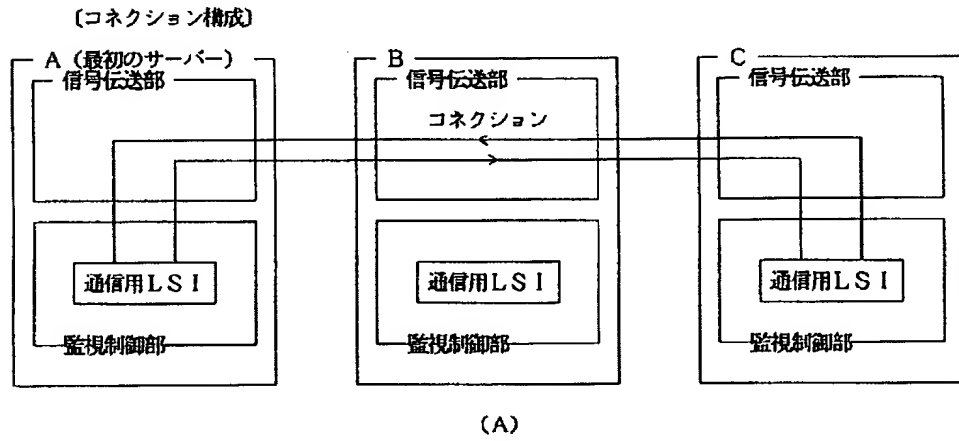
典型的な基幹伝送ネットワークの構成の一例



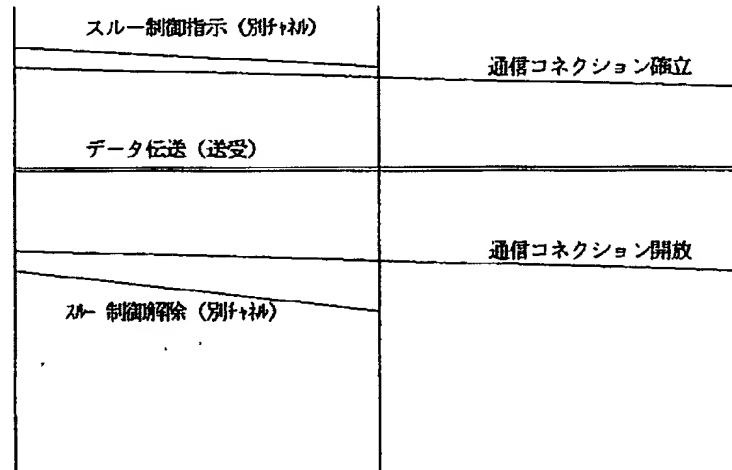
【図 7】

本発明に係るダウンロード方法におけるコネクション確立方法を示す図

(A) は、コネクションの構成、(B) は制御シーケンス

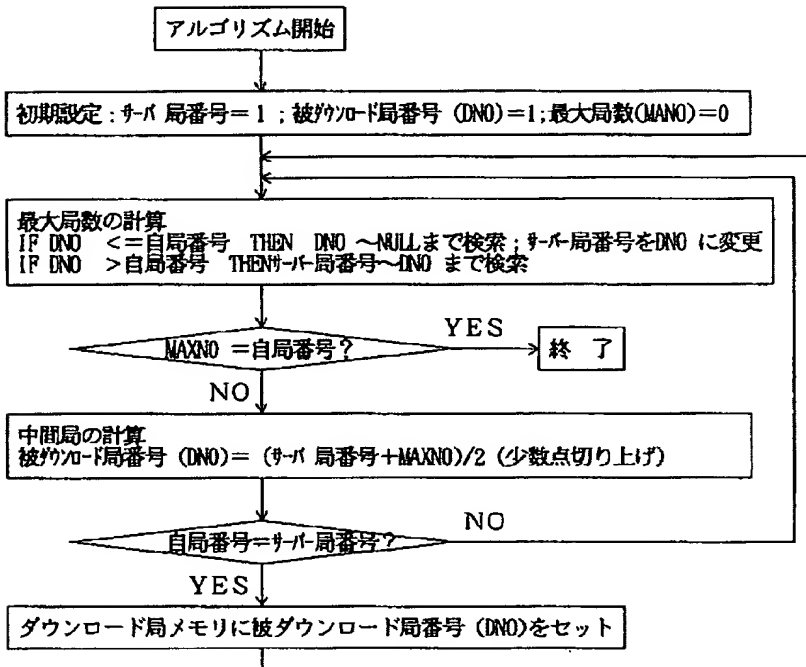


(制御シーケンス)



【図10】

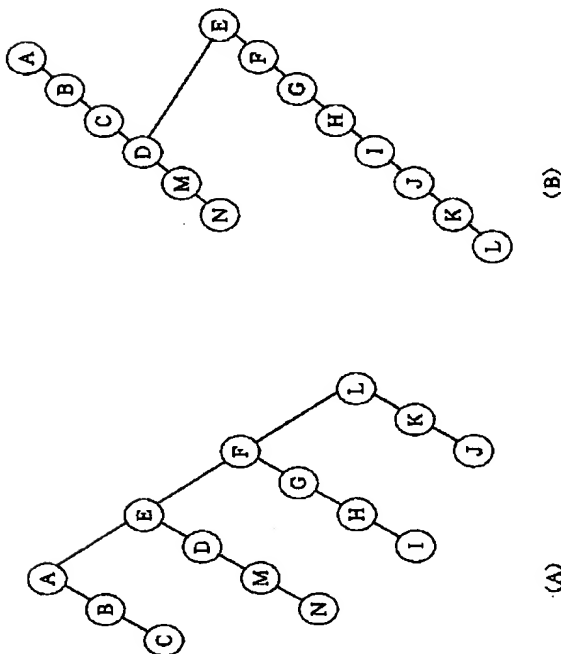
各局が有するダウンロードアルゴリズムのフローチャート



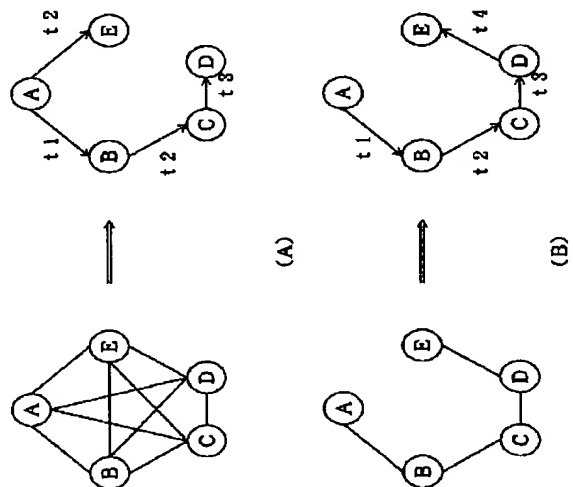
【図16】

【図18】

図15に示すネットワークを分解した図

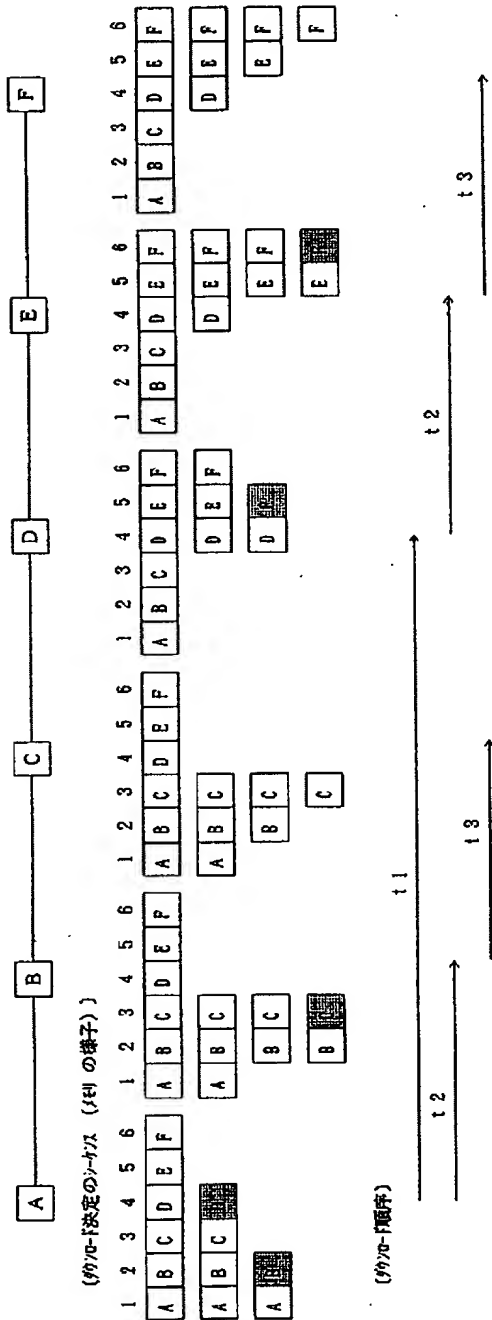


従来の他のダウンロード方法の動作を示す図(A)は、全ての局間に回線が存在するネットワークモデルであり、(B)は、全ての局間に回線が存在しないネットワークモデル(77構成)



【図 11】

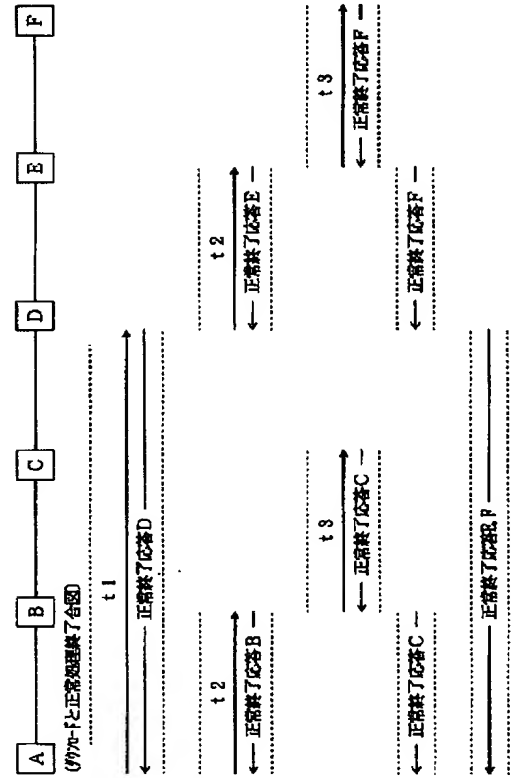
図 10 のアルゴリズムに沿った再帰処理型  
ダウンロード方式の処理形態を示す図



各局のアルゴリズム: 被ダウンロード局番号 = (サーバ局番号 + 未配信局数) / 2 (少数点切り上げ)

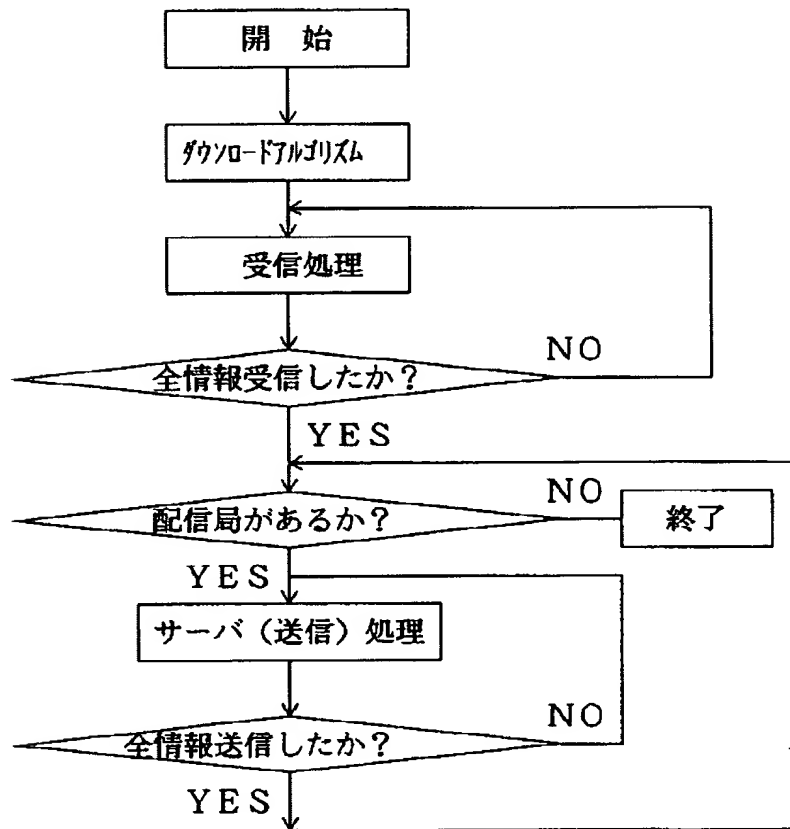
【図 14】

本発明に係わるダウンロード方法に適した応答の返答方法を示す図



【図12】

## 各局におけるダウンロード処理のフローチャート



【図 13】

本発明に係わるダウンロード方法の第 3 の実施例  
 における送受信並列回路処理のフローチャート

